

Obwegeser-Dal Pont法を適用した骨格性開咬症1症例の術後にみられた咬合の変化について

著者	曾矢 猛美, 遠藤 隆一, 菅原 準二, 三谷 英夫, 坂本 敏彦
雑誌名	東北大学歯学雑誌
巻	1
号	2
ページ	111-120
発行年	1982-12-31
URL	http://hdl.handle.net/10097/31080

Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格性開咬症

1 症例の術後に見られた咬合の 変化について

曾 矢 猛 美・遠 藤 隆 一・菅 原 準 二
三 谷 英 夫・坂 本 敏 彦

東北大学歯学部歯科矯正学講座

(主任: 坂本敏彦教授)

(昭和 57 年 11 月 8 日受付)

Long Term Observation after Treatment on a Skeletal Class III Open Bite Case Corrected by Obwegeser-Dal Pont's Method

Takemi Soya, Rhuichi Endo, Junji Sugawara

Hideo Mitani and Toshihiko Sakamoto

Department of Orthodontics, Tohoku University

School of Dentistry, Sendai

(Director: Prof. Toshihiko Sakamoto)

内容要旨: 外科矯正治療症例の術後の咬合の安定性を長期にわたって詳細に把握することは、同様な施術を行う他の症例の治療計画立案に重要な指針を与えてくれる。今回我々は術後長期観察を経た外科矯正治療症例の中に咬合の後戻り傾向を示した 1 症例を得たので、その原因について考察した。症例は初診時 17 才 9 カ月の女子で、開咬と下顎左右非対称を伴った骨格性下顎前突と診断された 1 例である。上顎左右側第 1 大臼歯、下顎左右側第 2 大臼歯の抜歯を含む術前矯正治療 10 カ月後、下顎枝矢状分割法 (Obwegeser-Dal Pont 法) による形成術を行ったが、開咬状態の完治が認められないので 2 週間後に再手術を施行した。その後、8 週間の顎間固定、11 カ月間の術後矯正治療、6 カ月間の保定を行い、すべての装置を撤去した後 4 年 2 カ月間の観察を行った。動的矯正治療終了後 4 年 8 カ月間の観察では軽度の前歯部開咬を主とする咬合の後戻り変化が生じた。この咬合変化の要因には舌が関与する可能性が大きいことが推察された。従って、重度の骨格性開咬症では、長期にわたる咬合の安定性を得るためには、下顎枝矢状分割法 (Obwegeser-Dal Pont 法) を単独に行うのみならず、舌に対する外科的処置の可能性が示唆された。

結 言

近年重度の骨格性不正咬合に対する外科矯正治療の適用が増加し、矯正歯科、口腔外科領域から外科矯正治療に関する報告が多数なされるようになった。それらは手術法の評価のみならず¹⁻⁵⁾、コンピュータ利用による手術法の選択⁶⁾や患者の心理検査等⁷⁾を含めた広

い範囲にわたっている。骨格型の外科的な改善を組み入れることによって不正咬合の改善を行う場合は、顎・口腔領域における急激な環境変化に対応して、術後の咬合がどのような変遷をたどるかを見定めることが重要である。しかし、外科矯正治療の術後の咬合評価に関しては、術後に長期の観察が必要なためか比較的報告が少ない⁸⁻¹⁰⁾。最近、著者らは術後長期観察を経

た外科矯正治療症例のなかに咬合の後戻り傾向を示した1症例を得たので、その要因について検討を加え、外科矯正症例の今後の治療の参考にすることを試みた。

症 例

1. 初診時所見

年齢：初診時 17 才 9 カ月 性：女子

家族歴：両親は良い咬合であり、姉妹は本人を含め2人で、妹も骨格性反対咬合であった。

顔面所見：正面観では下顎が右偏し、下顔面高が大きかった。側面観では concave type の側貌を呈した(図1・左)。

口腔内所見：上、下顎歯列弓は重度の開咬を呈し、右

側では上、下顎第2大臼歯、左側では上顎第2小臼歯、第2大臼歯と下顎第1、第2大臼歯が接触するだけであった。咬合を前歯部と臼歯部に分けて観察すると、まず、前歯部では上顎正中線は顔面正中線に一致し、下顎正中線は右側に5 mm 偏位していた。また、overbite が-4.0 mm, overjet が-5.5 mm で反対咬合を示していた。上、下顎前歯部には軽度の叢生が認められた。臼歯部では、第1大臼歯の前後関係が重度の Angle Class III を示し、右側に交叉咬合が認められた。なお、上顎第1大臼歯は残根状態で上顎右側第3大臼歯が半萌出であったが、他の第3大臼歯は先天的に欠如していた(図2・左)。

頭部X線規格写真所見：全体的な顔面の構成を伊藤ら¹¹⁾の成人標準図型と比較すると、顔面前方部の高さ

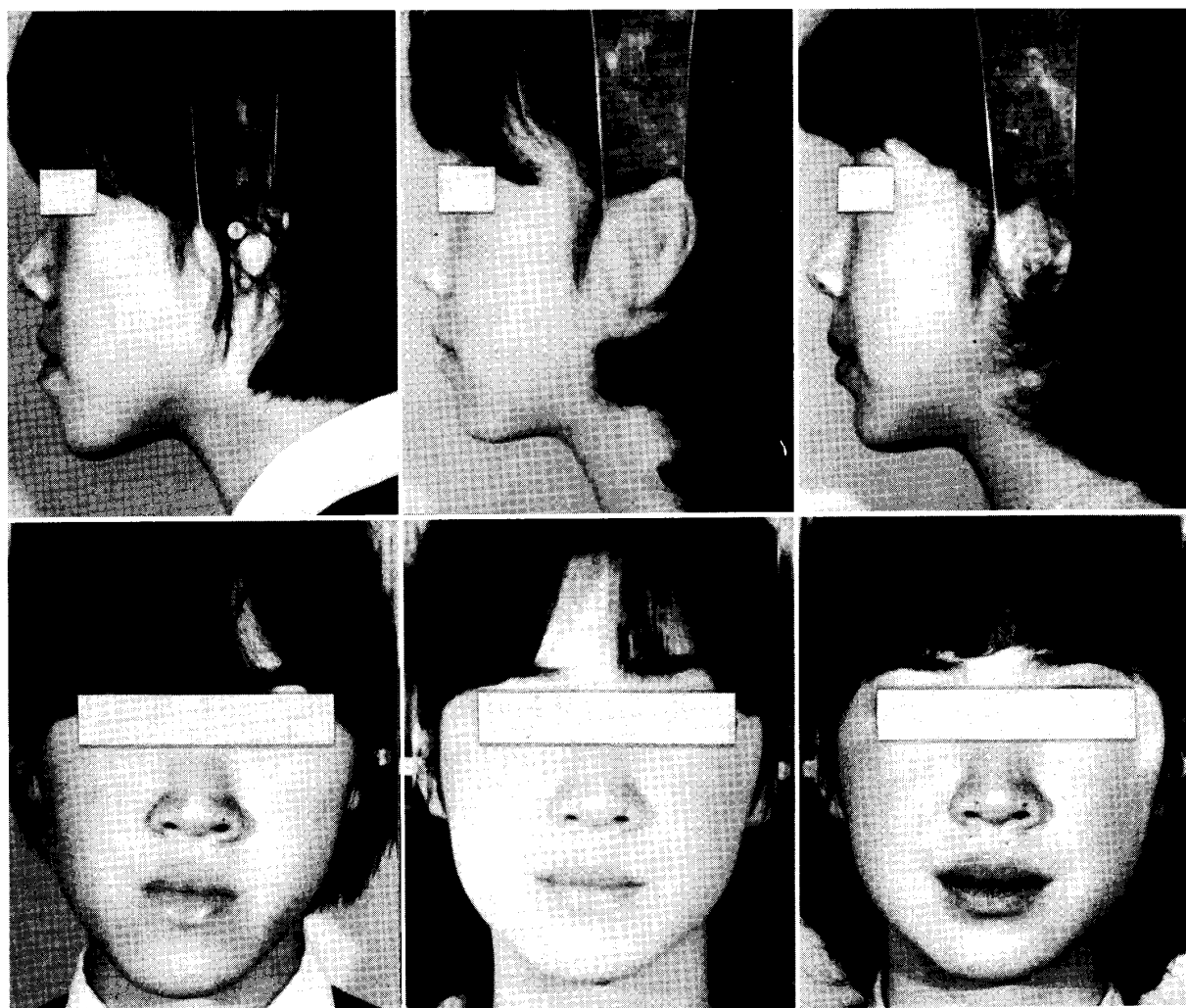


図1 本症例の顔面所見

左：初診時，年齢 17 歳 9 カ月

中：動的矯正治療終了時，年齢 20 歳 11 カ月

右：動的矯正治療終了後 4 年 8 カ月時（保定期間 6 カ月を含む），年齢 25 歳 7 カ月

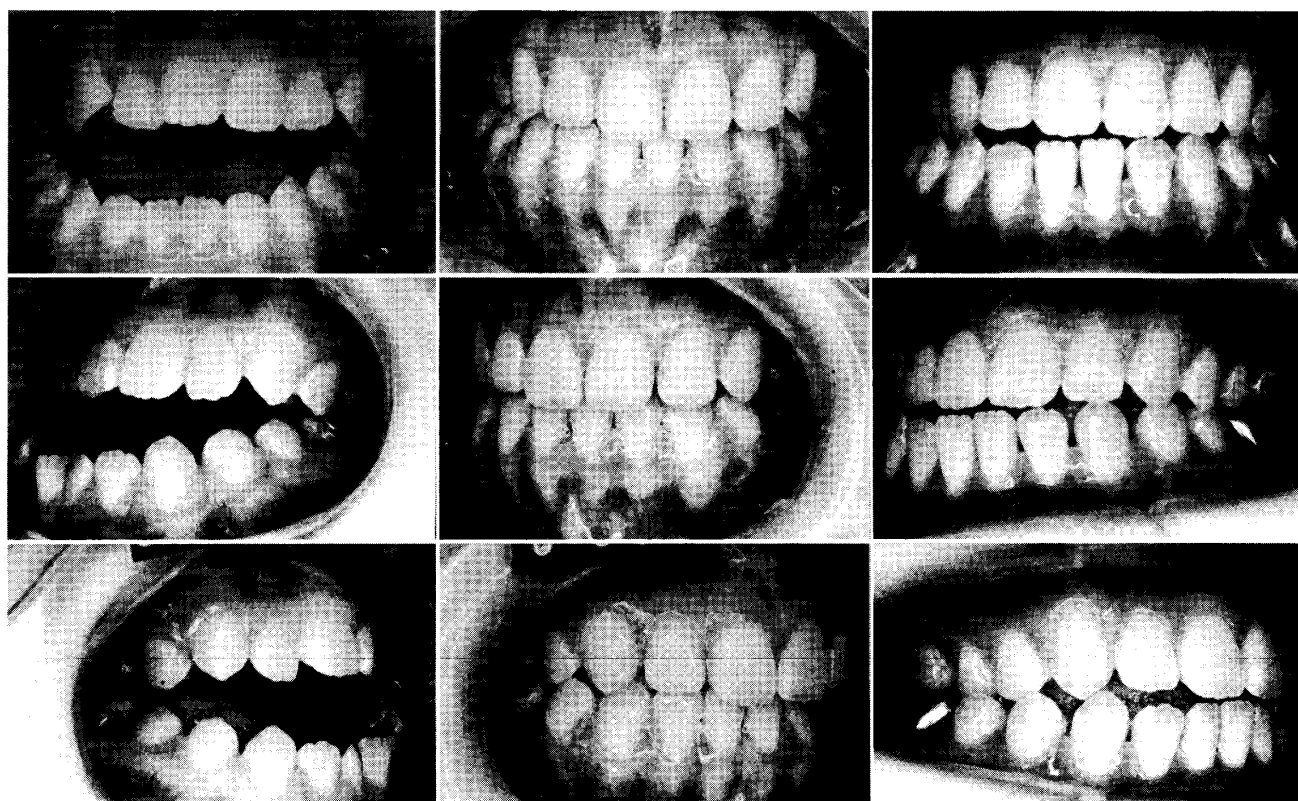


図2 本症例の口腔内所見

左: 初診時, 年齢 17 歳 9 カ月

中: 動的矯正治療終了時, 年齢 20 歳 11 カ月

右: 動的矯正治療終了後 4 年 8 カ月時 (保定期間 6 カ月を含む), 年齢 25 歳 7 カ月

が大きく、前後的にはやや小さい構成を示した。下顎骨は前下方位を占めていた(図3)。また、角度計測によれば、下顎角は開大し(139°)、SN平面に対する下顎下縁平面傾斜角が大きかった(47.0°)。次に、上、下顎歯槽基底部の前後の関係では、 $\angle ANB$ が -1.5° で、下顎歯槽基底部が上顎のそれより前方に位置することを示した。歯型の分析では、上顎切歯軸のSN平面に対する角度は 102.5° でほぼ平均値を示したが、下顎切歯軸の下顎下縁平面に対する角度は 78.5° で、下顎切歯は下顎骨に対し舌側に傾斜していた。以上のことから、本症例を骨格性下顎前突と診断した。

2. 治療方針

外科施術前矯正治療に先立って、残根状態にあった両側上顎第1大臼歯および両側下顎第2大臼歯を抜歯し、両側上顎第2大臼歯の近心移動を図り下顎骨の前上方回転を惹起することによって開咬状態の改善を図る一助にした。次に、下顎枝矢状分割法(Obwegeser-Dal Pont法)によって、右側において約10 mm、左側において約17 mmの下顎骨の後上方移動を図り、

上、下顎歯列の重篤な前後の、上下の不正関係の改善を行うことにした。

3. 治療経過

外科施術前矯正治療を10カ月間行い、その後下顎枝矢状分割法を施行した。下顎骨の固定にはゴムによる顎間固定を使用し、6日後に垂直牽引タイプのチンキャップに切り換えたが、開咬状態の完治が認められないので、2週間後に再手術を施行し開咬状態を消去させた。その後8週間の顎間固定、11カ月間の術後矯正治療、6カ月間の保定を行った。保定に使用した装置は、上、下顎ともにHawley型保定装置であった。その後すべての装置を撤去し、4年2カ月間の観察を行った(図1および図2)。

治療変化の観察方法

治療変化の観察のために、側方頭部X線規格写真による透写図を各治療段階ごとにSE点(蝶篩骨軟骨結合部)を基準点として前脳頭蓋基底で重ね合わせ、顎

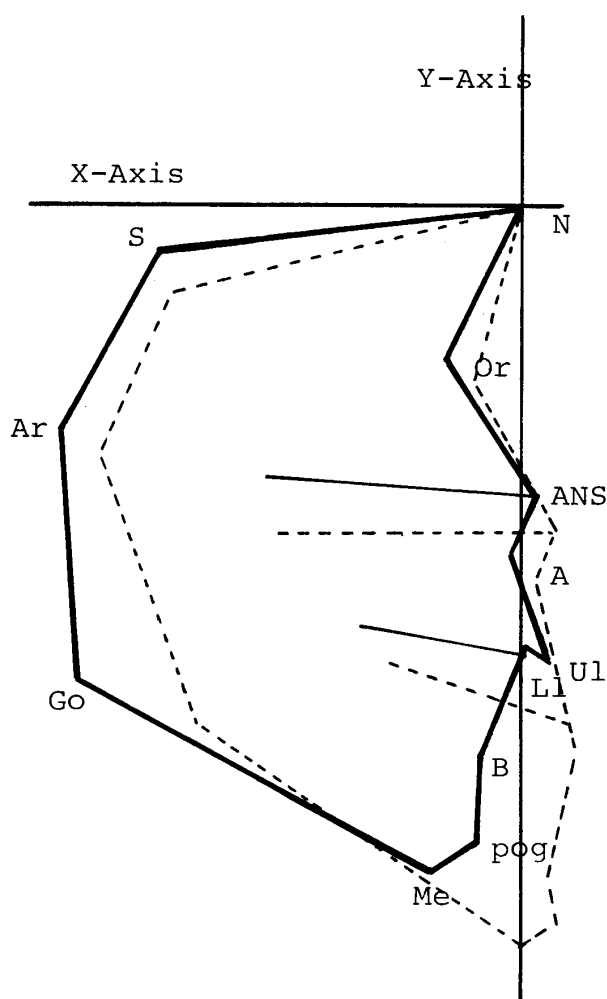


図3 本症例の初診時の Facial diagram

X軸はFH平面に平行でN点を通る直線とし、Y軸はX軸に直交しN点を通る直線とした。
太線: 成人標準図型 (女性), 破線: 本症例

性的変化としては計測点 Pog (下顎骨最前方突出点) の位置変化と Mand. plane angle の変化の計測を行った。歯性的変化としては、上、下顎切歯軸 (1 to SN, \bar{I} to Mand. plane, FMIA) の計測を行った。軟組織の変化として、計測点 Ps (軟組織オトガイ部最前方点) と舌の後背部の位置変化を観察した (図4, 図5)。

また、オクルゾグラム¹²⁾を用いて下顎歯列弓幅径の計測と上、下顎歯列弓の重ね合わせを行った。

また、口腔内容積の代用として側方頭部X線規格写真とオクルゾグラムの組み合わせによる口腔内面積の計測を行った。方法は、口腔内面積 (側方) として後鼻棘を起点に硬口蓋部下縁線、上、下顎切歯舌側外形線、下顎骨結合部内縁線およびオトガイ棘を経て、喉頭蓋谷最深部、後鼻棘を結ぶ領域とした。口腔内面積 (咬合面) の決定法は、まず、側方頭部X線規格写真上

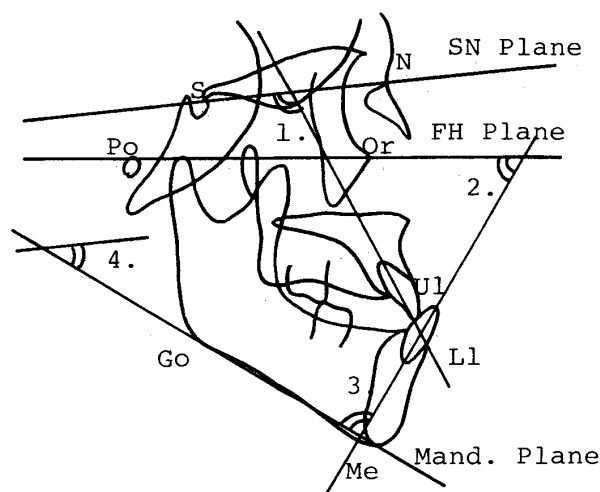


図4 本研究で使した角度計測
1. \bar{I} to SN, 2. FMIA, 3. \bar{I} to Mand. plane, 4. Mand. plane to SN

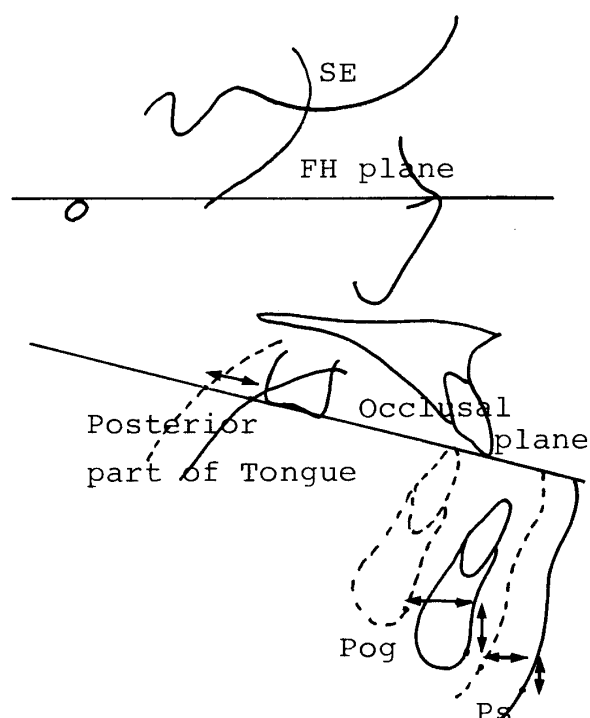


図5 Pog, Ps および舌後部位置変化量の測定方法

透写図ごとに SE を基準点とした前脳頭蓋基底で重ね合わせをした。それから得られた Pog, Ps の変化を下顎骨前方部の位置変化とした。FH 平面に平行な変化を前後的、垂直な変化を上下的位置変化とした。舌後部の移動量は咬合平面を基準平面として測定した。

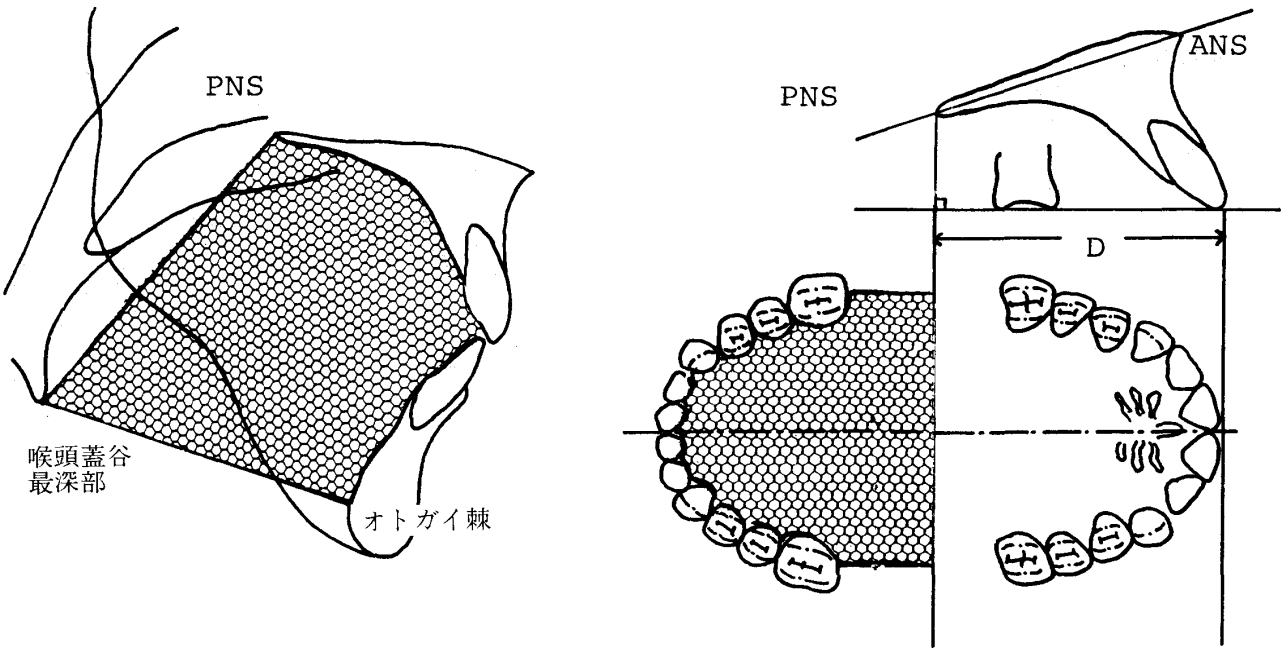


図6 側方および咬合面方向からみた便宜上の口腔内面積計測方法
口腔内面積(咬合面)の後方限界の設定法は、まず頭部X線規格写真上の咬合平面を基準にして決定される硬口蓋後方限界(D)を上顎歯列弓オクルゾグラム上に移し、それを Marcotte¹²⁾の方法を用いて下顎歯列弓オクルゾグラム上に移し(D)を決定する。

で咬合平面を基準平面として上顎歯列弓の長さ(D)を決定し、それを上顎歯列弓オクルゾグラム上に移した。次にオクルゾグラム上で上、下顎歯列弓を重ね合わせ、下顎歯列弓の後方限界を決定した。次にこの線より前方で、下顎歯列弓の舌側縁によって囲まれる領域を求め、それを咬合面方向からみた口腔内面積とした(図6)。この場合、上顎歯列弓の長さ(D)が上顎咬合平面の経時的な傾斜の変化に従って1~2°変化するが、誤差範囲内とみなして補正しなかった。面積計算は当

科の線図型処理システム^{13,14)}(Panafacom-U300)を利用した。

結 果

1. 頭部X線規格写真法による変化の分析

- 1) 初診時より動的矯正治療終了時(保定直前)までの変化(図7、表1)。
 - (1) 計測点 Pog (下顎骨最前方突出点) で下顎骨前

表1 本症例の計測結果

	初 診	術 前	顎間固定終了	動的矯正治療終了	終了後12ヵ月	終了後56ヵ月	
$\frac{1}{1}$ to SN	102.5	87.0	77.5	86.5	91.0	91.5	
$\frac{1}{1}$ to Mand. plane	78.5	82.0	76.5	70.0	80.5	86.0	
FMIA	66.0	60.0	64.5	69.0	60.0	52.5	
Mand. plane to SN	47.0	50.0	52.0	54.0	52.5	53.0	(単位: 度)
Pog の位置			(上方) +6.0	+7.0	(下方) -0.5	-1.5	
の変化量			-14.5 (後方)	-12.5	+1.0 (前方)	+1.5	(単位: mm)

顎間固定終了時、動的矯正治療終了時の Pog の位置変化量は術前との比較による。動的矯正治療終了後の Pog の位置変化量は動的矯正治療終了時との比較による。

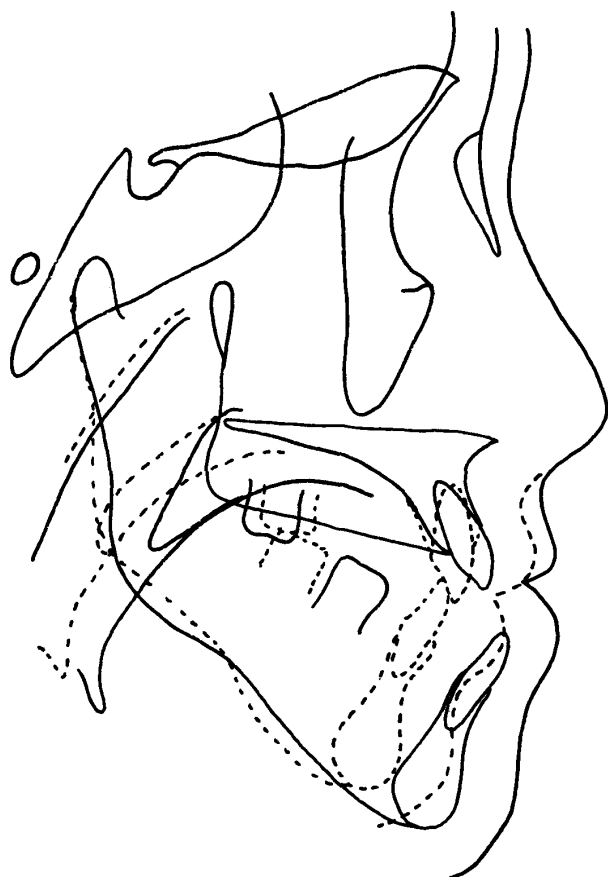


図7 初診時と動的矯正治療終了時の頭部X線規格写真の重ね合わせによる変化
 —— 初診時（17歳9ヵ月）
 ----- 動的矯正治療終了時（20歳11ヵ月）

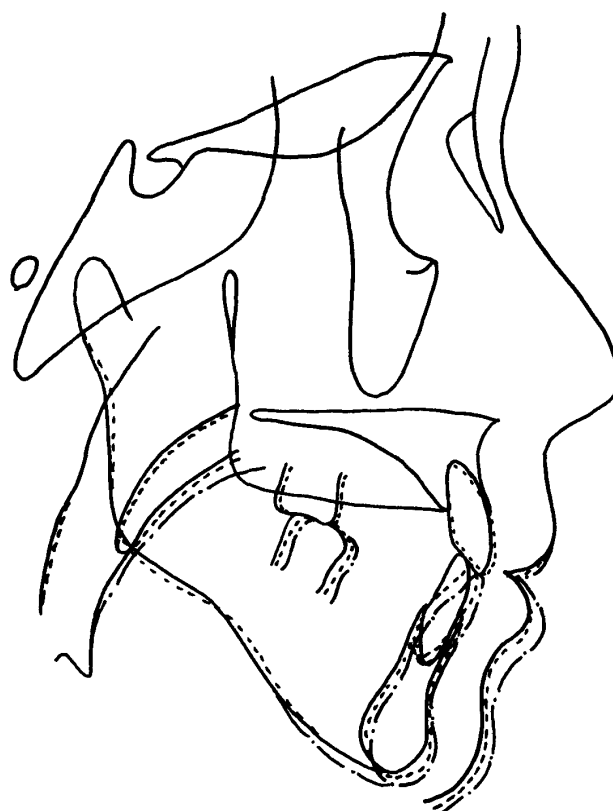


図8 動的矯正治療終了時とその後採得した頭部X線規格写真の重ね合わせによる変化
 —— 動的矯正治療終了時（20歳11ヵ月）
 ----- 1年後（21歳11ヵ月）
 -.- 4年8ヵ月後（25歳7ヵ月）

方部の位置変化をみると、FH平面に対し後方へ12.5 mm、上方へ7.0 mmの移動があった。また、計測点Psでは後方へ7.0 mm、上方へ5.0 mmの移動があった。

(2) 上、下顎切歯軸は共に舌側傾斜し、下顎切歯軸で8.5°の減少があった。上顎第2大臼歯では3 mmの近心移動がみられた。

(3) 舌側傾斜した上顎切歯の切歯高は口蓋平面を基準として1 mmの増大を示し、一方、下顎切歯は下顎下縁平面を基準として変化を示さなかった。しかし下顎切歯は顎間固定終了時での頭部X線規格写真上での計測で1 mmの挺出を示していたことから、それ以後の動的矯正治療期間中に元の状態に戻ったものとみなされる。

(4) 舌は後背部の咬合平面を基準とした計測結果によれば11 mmの後退があった。

2) 動的矯正治療終了後1年間の変化（図8，表1）

(1) 計測点Pogの変化はFH平面に対して前方へ

1.0 mm、下方へ0.5 mmの移動があった。また計測点Psでは前方へ1.0 mm、下方へ1.0 mmの移動があった。

(2) 上、下顎切歯は共に唇側傾斜を示し、上顎切歯軸で4.5°、下顎切歯軸で10.5°の変化があった。

(3) 舌は後背部で1.0 mmの前方位復帰を認めた。

3) 動的矯正治療終了1年後から、4年8ヵ月後までの変化（図8，表1）。

(1) 計測点Pogの変化はFH平面に対して前方へ0.5 mm、下方へ1.0 mmの移動があった。

(2) 上顎切歯軸は安定化の傾向を示したが、下顎切歯軸は唇側傾斜移動を示し、また、下顎下縁平面傾斜角では+5.5°の変化があった。

(3) 舌は後背部で4.0 mmの前方位復帰を認めた。

2. オクルゾグラムによる分析

動的矯正治療終了時には上、下顎歯列弓は良好な調

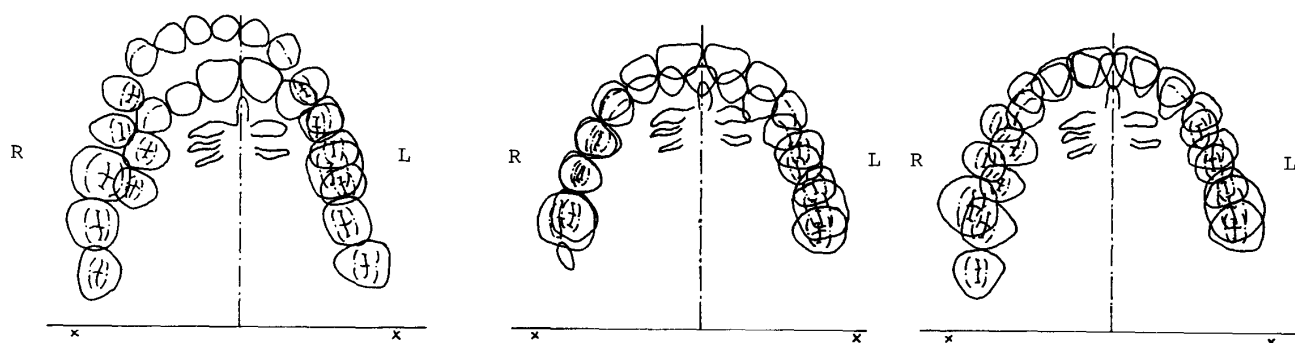


図9 本症例の上、下顎歯列弓オクルゾグラムの重ね合わせ
Marcotte¹²⁾の方法により重ね合せた。

表2 下顎第1大臼歯間巾の経時変化量

初診時	動的矯正治療終了時	終了後4年8ヵ月時
年齢：17歳9ヵ月	20歳11ヵ月	25歳7ヵ月
32.0	36.0	38.0

(単位：mm)

表3 口腔内面積変化率

	動的矯正治療終了時	終了後4年8ヵ月時
側面	-15.0	-9.2
咬合面	-25.7	-14.5

(単位：%)

初診時を100としてその後の変化率を示した。

和を示したが、4年8ヵ月後では上顎歯列弓に対して下顎歯列弓が右前方に変位し、初診時の状態に向う後戻り傾向を示した(図9)。また下顎第1大臼歯間幅径は経年的に拡大していた(表2)。

3. 頭部X線規格写真とオクルゾグラムの組み合わせによる口腔内面積の変化

側面と咬合面の2方向から口腔内面積の観察を行ったが、口腔内面積(側面)は動的矯正治療終了時では初診時に比べて15.0%の減少を示した。しかし、4年8ヵ月後には初診時に比べて9.2%の減少となりこの間に5.8%の復帰を示した。また、口腔内面積(咬合面)は動的矯正治療終了時では初診時に比べて25.7%の減少を示した。しかし、4年8ヵ月後には初診時に比べて14.5%の減少となり、この間に11.2%の復帰を示した(表3)。

考 察

本症例では、開咬および下顎左右非対称を伴う骨格性下顎前突を下顎枝矢状分割法により改善を行ったが、動的矯正治療4年8ヵ月(保定終了後4年2ヵ月)後の観察では、軽度の前歯部開咬を主とする咬合の変化が生じた。この咬合の変化の原因について、骨格性および歯性の両面から考察を加えた。

1. 外科手術後の下顎骨の移動

下顎枝矢状分割法を行った後の下顎骨の位置変化については、Pepersachら¹⁵⁾は1.5mm以上の前方変位を後戻りと定義し、67例中18%にそれを認めたと報告した。Behrman¹⁶⁾は口腔外科医64人に対するアンケート調査から、術後1~2mmの下顎骨の前方変位が10~15%の確率で起きたと報告した。また、阿部ら⁸⁾は、下顎枝矢状分割法を施行した下顎前突症8例のうち、頭部X線規格写真分析と石膏模型分析との結果を併せると、8例中5例(62.5%)に後戻りを認めたと報告した。篠倉ら¹⁰⁾は開咬を伴う下顎前突症17例の術後変化について検討し、後戻り量を2mm以上と定義したところ、前方移動量がこの範囲を越えた症例は、下顎枝切断術で3例(孤状斜切断法2例、矢状分割法1例)、下顎骨体切除術で1例であったと報告した。著者ら¹⁷⁾も、顔面高の大きいタイプ(long face type)の骨格性下顎前突症に下顎枝矢状分割法を適用したところ、器械保定開始後平均9ヵ月で下顎骨オトガイ部最前方突出点(計測点Pog)が平均1.4mmの移動を示したことを報告した。

本症例では、動的矯正治療後4年8ヵ月の長期観察を行った。この期間における計測点Pogの変化は、動的矯正治療終了後12ヵ月では前方1.0mm、下方0.5

mm であって、それ以降の3年8カ月では前方0.5 mm, 下方1.0 mmであった。このように、外科的に下顎骨の位置を変化させた場合では、下顎位の最終的な安定を得るためには長期にわたる調整期間が必要であると思われる。篠倉ら¹⁰⁾の値を考慮すれば、外科的な骨格型の改善では、2 mm 程度の変位をあらかじめ考慮したうえで咬合の設定を行う必要があると考えられる。

2. 開咬症に対する下顎枝矢状分割法の適用

開咬症に対する下顎枝矢状分割法の適用については、白土ら¹⁸⁾は、著明な骨格性開咬(overbite—8.5 mm 以上)を伴う下顎前突症患者に本法を施行したが後戻りを生じ、補綴処置によって咬合を回復した症例を報告した。この場合、外科的な骨格型の改善に附加してオトガイ舌骨筋と顎二腹筋前腹をオトガイ部において切離したにもかかわらず、開咬の再発を来したと述べ、同法のみでの安定した術後は期待し難いとしている。

一方、篠倉ら¹⁰⁾は、開咬を伴う下顎前突症例(平均 overbite—5.4 mm)において下顎枝矢状分割法を適用した場合では、術後の下顎骨の垂直的变化は2 mm 以内であり、本法の適用範囲を限定する必要のないことを報告した。このように、開咬症に対する本法の適用の是非については結論は得られていない。

本症例では、最初の手術で開咬状態を完全に閉鎖することが出来ず、骨の再離断を余儀なくされたが、その後は顎間固定を併用することによって開咬を閉鎖することが出来た。また、上、下顎切歯の舌側傾斜移動を行うことによって補助的に開咬閉鎖を行った。

大谷ら⁹⁾は外科手術のシミュレーションをする際に overcorrection を行うことを奨めている。しかし、重度の開咬症に対しては、overcorrection を与えた下顎枝矢状分割法を行うことは実務的に困難であり、他の手術法の併用を考える必要がある。

3. 術後の歯性の移動

本症例では、先に述べたように開咬閉鎖の一助として上、下顎切歯の舌側傾斜移動を行った。さらに、顎間固定時に切歯挺出がみられたが、この挺出に関しては動的矯正治療終了時には元の状態に戻っていた。

Worms ら¹⁹⁾は術前矯正において dental compensation の除去を奨めている。大谷ら⁹⁾は、下顎骨の過成長に起因する下顎前突症では、術前矯正によって下顎

切歯の唇側傾斜移動を行えば、手術による口腔内容積の急激な変化を緩和させ、さらに保定中の歯軸の安定に役立つとしている。また伊藤ら¹¹⁾は、顔面骨格図型を骨格性下顎前突症に適用する場合では、治療後の切歯被蓋の安定性を増すために、図型上で上顎切歯を直立させ、さらに下顎切歯の唇側傾斜を図ることを奨めている。その場合の調整量は、Hinds ら²⁰⁾の推奨に従ってそれぞれ約2 mm としている。これらに比べれば、本症例の上顎切歯軸はやや直立の傾向が強く(\perp to SN 86.5°), 下顎切歯軸は逆に舌側傾斜(\bar{I} to Mand. plane 70.0°)していた。また、本症例では上顎切歯軸は動的矯正治療後1年間(機械保定期間6カ月を含む)に4.5°の唇側傾斜を示し、その後3年8カ月を経た時点においては変化がなかった。一方、下顎切歯軸は動的矯正治療終了後1年間に10.5°の唇側傾斜を示したが、その後の3年8カ月間では、さらに5.5°の唇側傾斜を示した。このように下顎切歯軸は未だ安定化の傾向を示していない。

オクルゾグラムでは、動的矯正治療終了後4年8カ月を経過した時点で、右側下顎歯列弓の拡大が認められた。本症例では術後の矯正治療によって下顎歯列弓をすでに拡大しているため、この拡大は後戻りとは考えられない。また、動的矯正治療終了後4年8カ月の内に歯列模型上で下顎側方歯部(543|234)に空隙が発現していた。

これらの所見と、動的矯正治療終了後に舌背部が前方位復帰の傾向を示したことを考え合わせれば、術後に示した歯列咬合の変化の原因に舌が大きく関与したことが推察される。

4. 術後の口腔内面積の減少とその変化

骨格性下顎前突症では、外科施術による下顎骨の後退によって口腔内容積は急激に減少する。これが術後の後戻りの要因になると指摘する研究者もいる²¹⁾。本研究では、口腔内容積測定のためとして側面、咬合面の2方向から口腔内面積を測定した。側方頭部X線規格写真を用いた舌の計測法としてはBandy²²⁾、尾崎ら²³⁾の距離計測による方法があるが、著者らは口腔内容積を面積として観察する方法を選択した。

外科施術により減少した口腔内面積は、動的矯正治療終了後長期間にわたり初診時のそれへ復帰傾向を示した。このことは、下顎第1大臼歯間幅径の経時的拡大傾向および下顎歯列弓の右側変位の再発と密接に関連していると考えられる。

尾崎²³⁾は舌が環境順応器官であることに疑義を呈し、その決定には矯正治療後の長期にわたる検討が必要であるとしている。本症例の結果から考えると、咬合面方向から見て約25%を越える口腔内面積の減少は、舌の収容容積減少の許容範囲を越えた量と考えられ、下向ら²⁴⁾、高橋ら²⁵⁾が推奨するように、舌短縮術が必要になることを示唆している。しかし、この点に関する具体的な基準には、なお多くの外科症例の長期観察の結果を必要とする。いずれにせよ外科施術を行った矯正治療では、その後の咬合管理において舌の適応性に慎重な留意が必要であると考えられる。

ま と め

下顎前突と左右非対称性を伴う骨格性開咬症1例に下顎枝矢状分割法を適用し、その術後変化を約5年間観察した。その結果、以下の変化がみられた。

1. 軽度の前歯部開咬の再発をみた。
2. 下顎骨前方部の変化を計測点 Pog の位置で観察すると、動的矯正治療終了時に比べその4年8カ月後では前方および下方へ共に1.5 mm 移動した。
3. 動的矯正治療終了後、上、下顎切歯軸は唇側傾斜を示した。このうち、上顎切歯軸は動的矯正治療終了後約1年間で安定化したが、下顎切歯軸はそれ以後引き続いて長期にわたり唇側傾斜移動を続けた。
4. 下顎歯列弓間幅径は動的矯正治療終了後長期にわたり拡大する傾向にあり、上顎歯列弓間幅径には大きな変化は認められなかった。また、4年8カ月後の下顎歯列弓は上顎歯列弓に対し右前方に変位し、後戻り傾向を示した。
5. 外科施術により減少した口腔内面積は、復帰傾向にあった。
6. 動的矯正治療終了後4年8カ月時では、下顎側方歯群(543|234)に空隙が生じた。

以上の所見から骨格性要因が大きい左右非対称性の開咬を伴う下顎前突症では、下顎枝矢状分割法(Obwegeser-Dal Pont 法)単独での手術では長期にわたる咬合の安定性が得がたい場合があることが示された。

本論文の要旨は第1回顎変形症研究会で発表した。

文 献

- 1) 岡田昭人, 武内豊, 鈴木暁, 芦田庄司, 中村進治: 骨格性反対咬合の外科的矯正治療. 日矯歯誌. **36**: 345-360, 1977.
- 2) 花田晃治, 沢秀一郎, 両川弘道, 渡辺和宏, 清水義之, 富井政光, 福原達郎, 常葉信雄, 広瀬達男, 梶川幸良: Skeletal class III malocclusion (構造的な顎前突)の外科的矯正治療について. 日矯歯誌. **34**: 96-115, 1975.
- 3) Bell, W.H. and Creekmore, T.D.: Surgical-orthodontic correction of mandibular prognathism. Am. J. Orthod. **63**: 256-270, 1973.
- 4) Epker, B.N. and Fish, L.C.: The surgical-orthodontic correction of class III skeletal open-bite. Am. J. Orthod. **73**: 601-618, 1978.
- 5) Simpson, W.: The results of surgery for mandibular prognathism. Brit. J. Oral Surg. **12**: 166-176, 1974.
- 6) 兵行忠, 提宏美: コンピューターシステムによる顎変形症の診断, 手術計画, 術後形態予測に関する研究. 日口外誌. **27**: 1269-1281, 1981.
- 7) 山田長信: 下顎前突症患者の心理学的行動パターンに関する研究. 日口外誌. **28**: 562-603, 1982.
- 8) 阿部正樹, 大橋靖, 五十嵐一男, 本間正美: Obwegeser-Dal Pont 法を施行した9症例とその術後評価. 日口外誌. **26**: 1528-1541, 1980.
- 9) 大谷宣夫, 深沢裕文, 三谷英夫: 重度の骨格型下顎前突症の下顎骨体切除後における咬合の変化について. 口科誌. **29**: 353-360, 1980.
- 10) 篠倉均, 内田春生, 広瀬久三, 山崎修, 花田晃治, 上田健, 中島民雄: 開咬を伴う構造的な顎前突症における外科的矯正治療の術後変化について. 日矯歯誌. **41**: 369-380, 1982.
- 11) 伊藤学而, 大谷宣夫, 菅原準二: 側方頭部 X 線規格写真像による顔面頭蓋の図型分析: 成人の骨格型下顎前突における適用. 日矯歯誌. **36**: 205-211, 1977.
- 12) Marcotte, M.R.: The use of occlusogram in planning orthodontic treatment. Am. J. Orthod. **69**: 655-667, 1976.
- 13) 菅原準二, 金森吉成, 坂本敏彦: 線図型入力方式による頭部 X 線規格写真の処理システム. 日矯歯誌. **37**: 1-7, 1978.
- 14) 藤岡芳夫, 瀬戸哲夫, 金森吉成, 城戸健一: 歯科矯

- 正用頭部線図型処理のための前処理. 応用情報学研究年報 **4**: 63-71, 1978.
- 15) Pepersach, W. J. and Chausse, J. M.: Long term follow-up of the sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. *J. Maxillofac. Surg.* **6**: 117-140, 1978.
 - 16) Behrman, S. J.: Complications of sagittal osteotomy of the mandibular ramus. *J. Oral Surg.* **30**: 554-561, 1972.
 - 17) 曾矢猛美, 菅原準二, 坂本敏彦, 川村仁, 高橋善男, 林進武: Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格型下顎前突症の術後評価, *日口外誌* **27**: 1987, 1981.
 - 18) 白土雄司, 河野勝寿, 田代英雄, 中島昭彦: 外科的矯正治療後に Relapse を生じた著明な骨格性開咬の 1 例, *顎変形誌* **1**: 5-6, 1982.
 - 19) Worms, F. W., Issacson, R. J. and Speidel, T. M.: Surgical orthodontic treatment planning: Profile analysis and mandibular surgery. *Am. J. Orthod.* **46**: 1-25, 1976.
 - 20) Hinds, E. C. and Kent, J. N.: Surgical treatment of developmental jaw deformities. C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1972, pp. 42-95.
 - 21) Wickwire, N. A., White, R. P. and Proffit, W. R.: The effect of mandibular osteotomy on tongue position, *J. Oral Surg.* **30**: 184-190, 1972.
 - 22) Bandy, H. E.: The tongue volume and the mandibular dentition, *Am. J. Orthod.* **56**: 134-142, 1969.
 - 23) 尾崎哲: 舌と開咬, 一河田照茂, 尾崎哲編: 開咬—その基礎と臨床—, 医歯薬出版, 東京, 1979, pp. 58-81.
 - 24) 下向保子, 野口規久男: 外科手術を要した骨格性下顎前突の 2 矯正治験例 —とくに舌の咬合の安定性におよぼす影響について—, *日矯歯誌* **39**: 251-264, 1980.
 - 25) 高橋庄二郎, 船越良一, 伊藤利明, 本田富彦, 木村利男, 古川正: Obwegeser 第 II 法による下顎前突症手術について, (付) 舌縮小術, *口科誌* **26**: 291-301, 1977.